

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE ANATOMIQUE
DE QUATRE ESPÈCES DE SAPINS
(*Abies* TOURN).**

Par Burhan AYTUG.

Nous avons étudié les caractères anatomiques et morphologiques de quatre espèces de Sapins de Turquie (*Abies Nordmanniana* Spach., *Abies Bornmülleriana* Mattf., *Abies cilicica* Carr. et *Abies Equi Trojani* Asehers. et Sint.) qui se trouvent en forêts toujours isolées géographiquement sur le territoire étudié en Asie mineure. Cette étude justifiait notre prudence quant à l'utilisation des caractères suivants :

- 1^o Forme et emplacement des feuilles,
- 2^o Aspect des jeunes pousses glabres ou non,
- 3^o Présence ou absence d'une couche de résine sur les bourgeons,
- 4^o Position des pousses sur les rameaux,
- 5^o Bractées du cône visibles ou non,
- 6^o Détermination du bois secondaire,
- 7^o Habitat.

Abies cilicica se différencie très facilement des trois autres espèces par ses bractées non visibles. Un caractère morphologique d'*Abies Equi Trojani* ne se trouve chez aucune des autres espèces de Sapins : il s'agit des quatre pousses — ou plus — qui se placent au même niveau sur les branches latérales. En général, chez n'importe quelle espèce de Sapin, on trouve trois pousses au même niveau ; s'il en existe une quatrième chez certaines espèces, comme *Abies Nordmanniana*, elle est située au-dessous de ces trois pousses.

Cette étude nous permettait d'assurer que les caractères morphologiques présentent moins de valeur que l'étude de l'aire de répartition de ces quatre espèces et que les caractères anatomiques sont plus valables que les caractères morphologiques.

ÉTUDE ANATOMIQUE DU BOIS SECONDAIRE.

L'origine de matériaux est précisée ci-dessous :

1. Faculté des Sciences forestières de l'Université d'Istanbul, et Lab. de Palynologie, E.P.H.E. au Muséum nat. d'Hist. nat.

| Espèce | Départ. | Région | Altit. | Expos. |
|--------------------------|------------------------|--|--------|-----------|
| <i>A. Nordmanniana.</i> | Trabzon (Macka) | Meryemana Sé. Livera köybasi, Bölme : 79..... | 1500 | Ouest |
| <i>A. Bornmülleriana</i> | Bolu | Karadere Or. Kale Sé. Akgöynük dere-Kara D. arasi, Bölme : 67..... | 1090 | Nord |
| » | Bolu | Aladağ Or. Gölcük Mev-Bölme : 34..... | 1320 | Nord |
| <i>A. cilicica</i> | Adana (Kozan) | Kadirli Bölgesi, Agli Or., Bölme : 111..... | 1500 | Sud-Est |
| » | Adana (Kozan) | Akali Bölgesi, Elma dere Or., Kargapazar Sé., Bölme 34 | 1400 | Nord |
| <i>A. Equi Trojani</i> | Balikesir (Edremit) | Kazdağlari, Eybek dağı, Büyük yayla yolu..... | 1070 | Nord-Est. |

Les échantillons de bois ont été pris à la hauteur de 4 mètres pour se trouver dans les mêmes conditions d'étude. Voici les documents en résumé :

| Espèce | Age | Diamètre à 4 m. (cm) | Ecorce. (cm) | Accroissement annuel (cm) | | | |
|-----------------------------|-----|----------------------|--------------|---------------------------|------|--------|----------|
| | | | | Max. | Min. | Moyen. | à 35 ans |
| <i>A. Nordmanniana</i> | 51 | 21,5 | 0,5 | 0,40 | 0,15 | 0,292 | 0,20 |
| <i>A. Bornmülleriana</i> .. | 113 | 43,1 | 0,9 | 0,45 | 0,10 | 0,226 | 0,25 |
| » | 43 | 14,6 | 0,3 | 0,35 | 0,15 | 0,196 | 0,20 |
| <i>A. cilicica</i> | 38 | 14,0 | 0,4 | 0,55 | 0,15 | 0,170 | 0,15 |
| » | 37 | 9,0 | 0,2 | 0,30 | 0,10 | 0,191 | 0,30 |
| <i>A. Equi Trojani</i> | 67 | 20,0 | 0,8 | 0,80 | 0,15 | 0,343 | 0,50 |

Nous avons travaillé sur des échantillons prélevés au niveau du 20^e accroissement annuel ; or, sur place, nous avons observé que les Sapins atteignent une hauteur de 4 mètres à l'âge de 15 ans. Nous avons donc considéré que nos échantillons correspondent au 35^e accroissement annuel réel.

Nous avons étudié les éléments indiqués par H. P. BRAUN et A. J. PANSIN pour la détermination du bois des Conifères, en ajoutant les suivants :

1^o Nombre moyen des ponctuations aréolées au mm². sur les coupes radiales du bois initial,

2^o Diamètre en μ , des ponctuations aréolées sur les coupes radiales dans le bois initial et mesure d'ouverture du pore,

3^o Diamètre des ponctuations simples dans les champs de croisement en μ ,

4^o Le pourcentage des rayons dans le volume du bois.

SAPIN DE NORDMANN (*Abies Nordmanniana* Spach.)

1. *Trachéides* :

a. Ponctuations :

Ponctuations aréolées plus ou moins espacées sur les parois radiales des trachéides du bois initial. Pas de crassule. Lorsqu'elles sont serrées (assez rarement), les parois sont très légèrement épaissies. Ces ponctuations aréolées sont souvent unisériées, rarement bisériées. Dans ce dernier cas, on ne trouve jamais plus de 4 paires consécutives.

Les ponctuations aréolées bisériées ne sont pas plus grandes que les ponctuations aréolées unisériées ; mais, les trachéides porteuses de ponctuations aréolées bisériées sont souvent plus larges.

Sur les parois radiales des trachéides du bois initial, les ponctuations aréolées ne sont jamais disposées en rangées transversales de 3-4.

Au mm², le nombre de ponctuations aréolées est de 680 sur les parois radiales des trachéides du bois initial.

Les parois radiales des trachéides du bois final présentent de petites ponctuations aréolées d'un diamètre moyen de 12 μ et leurs pores 5 μ . Tandis que les grandes ponctuations aréolées sur les parois radiales du bois initial ont un diamètre de 19 μ et un pore de 7 μ .

Absence de forme de fenêtres.

Dans les champs de croisement du bois initial, les ponctuations simples sont du type « cupressoïde » ; dans le bois final « cupressoïde » et « picéoïde ».

Diamètre du type Cupressoïde dans le bois initial 5 μ ; Picéoïde et Cupressoïde du bois final 3,5 μ .

b. Épaississements spiralés :

Absents.

c. Mesures des trachéides :

Longueur : 2,875 mm varie de 1,5 mm à 4,1 mm.

Largeur : 43,00 μ » 22,5 μ » 57 μ

Épaisseur : 5,569 μ » 2,5 μ » 12,5 μ

2. *Parenchymes longitudinaux* :

Rarement présents (Fig. 1).

3. *Canaux résinifères* :

Absents.

4. *Rayons ligneux* :

a. Sériations : unisériées, rarement bisériées (Fig. 1).

b. Hauteur max. et moyenne :

En nombre de cellules max. 29, moyenne 9,92.

En micron : Longueur max. 550 μ , largeur max. 50 μ .

c. 7,484 % de rayons dans le volume du bois.

d. Composition : homogène.

e. Ponctuations des champs de croisement :

Nombre moyen 2.

Nombre de rangées horizontales très rarement 3, longitudinales 2.

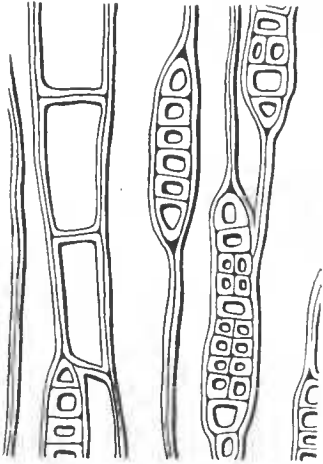


FIG. 1 ($\times 200$).

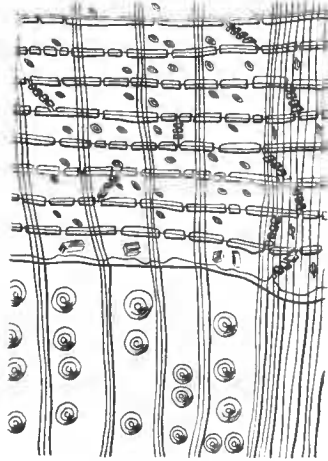


FIG. 2 ($\times 200$).

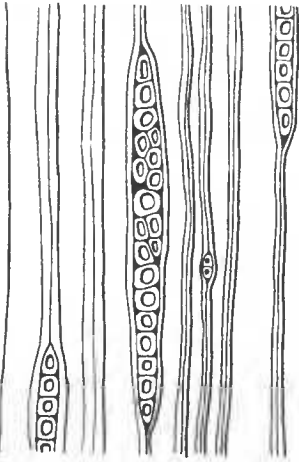


FIG. 3 ($\times 200$).

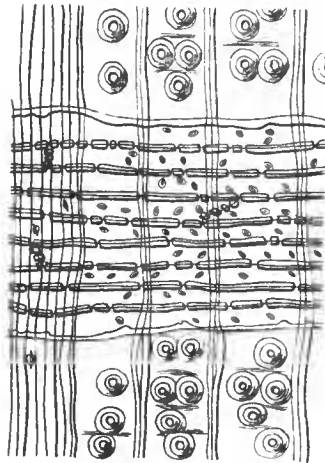


FIG. 4 ($\times 200$).

SAPIN DE BORNMÜLLER (*Abies Bornmülleriana* Mattf.)

1. *Trachéïdes* :

a. Ponctuations :

Ponctuations aréolées espacées sur les parois radiales des trachéïdes du bois initial, rarement serrées ; dans ce dernier cas, crassules minces

présents. Souvent unisériées, rarement bisériées. Mais jamais plus de 4 paires consécutives.

Les punctuations aréolées unisériées sont plus grandes que les bisériées.

Pas de rangées transversales de 3 ou 4 sur les parois radiales des trachéides du bois initial.

Le nombre de punctuations aréolées, au mm^2 , est de 600 sur les parois radiales des trachéides du bois initial.

Les petites punctuations aréolées sont d'un diamètre moyen de 10μ , et leurs pores de $3,5 \mu$ sur les parois radiales des trachéides du bois final. Les grandes punctuations aréolées sur les parois radiales du bois initial ont un diamètre de 20, et un pore de 9μ .

Absence de forme de fenêtres.

Type de punctuations simples « cupressoïdes » dans les champs de croisement du bois initial, « picéoïdes » dans le bois final (Fig. 2).

Diamètre du type « cupressoïde » 6μ , « picéoïde » $3,5 \mu$.

b. Épaississements spiralés :

Absents.

c. Mesures des trachéides :

Longueur : 3,347 mm varie de 1,3 mm à 4,9 mm.

Largeur : 38,91 μ » 24,0 μ » 68,0 μ

Épaisseur : 7,64 μ » 1,0 μ » 13,0 μ

2. *Parenchymes longitudinaux* :

Absents.

3. *Canaux résinifères* :

Absents.

4. *Rayons ligneux* :

a. Sériations : unisériées, très rarement bisériées.

b. Hauteur max. et moyenne :

En nombre de cellules max. 34, moyen 10,5.

En micron : Longueur max. 650 μ , largeur max. 35 μ .

c. 9,146 % de rayons dans le volume du bois.

d. Composition : homogène.

e. Punctuations des champs de croisement :

Nombre moyen 3.

Nombre de rangées horizontales 2, longitudinales 2.

SAPIN DE CILICIE (*Abies cilicica* Carr.)

1. Trachéides :

a. Punctuations :

Punctuations aréolées généralement espacées sur les parois radiales des trachéides du bois initial ; très rarement quelques crassules. Unisériées, très rarement bisériées, pas plus de deux paires consécutives (caractère propre à cette espèce).

Les grandes punctuations aréolées bisériées sur les parois radiales des trachéides du bois initial ne sont pas plus grandes que les punctuations aréolées unisériées.

Sur les parois radiales des trachéides du bois initial, les punctuations aréolées ne sont pas disposées en rangées transversales de 3 ou 4.

Le nombre de punctuations aréolées, au mm^2 , est de 700 sur les parois radiales des trachéides du bois initial.

Les petites punctuations aréolées sont d'un diamètre moyen de 14μ , et leurs pores 4μ sur les parois radiales des trachéides du bois final; les grandes punctuations aréolées ont un diamètre de 18μ et un pore de 5μ .

Absence de forme de fenêtres.

Les punctuations simples, dans les champs de croisement du bois initial, sont du type « cupressoïde »; dans le bois final « picéoïde ».

Diamètre du type « cupressoïde » 5μ , « picéoïde » 4μ .

b. Épaississements spirals :

Absents.

c. Mesures des trachéides :

Longueur : 2,654 mm varie de 1 mm à 4,2 mm.

Largeur : 34,090 μ » 16 μ » 50,0 μ

Épaisseur : 5,885 μ » 2 μ » 18,0 μ

2. Parenchymes longitudinaux :

Absents.

3. Canaux résinifères :

Absents.

4. Rayons ligneux :

a. Sériations : unisériées, très rarement bisériées. (Fig. 3).

b. Hauteur max. et moyenne :

En nombre de cellules max. 28, moyen 8,25.

En micron : Longueur max. 490 μ , largeur max. 22 μ .

c. 7,216 % de rayons dans le volume du bois.

d. Composition : homogène.

e. Punctuations des champs de croisement :

Nombre moyen 2.

Nombre de rangées horizontales rarement 3; longitudinales 1.

SAPIN DE TROIE (*Abies Equi Trojani* Aschr. et Sint.)

1. Trachéides :

a. Punctuations aréolées serrées sur les parois radiales des trachéides du bois initial. Présence de crassules. Les grandes punctuations aréolées bisériées jusqu'à 6 paires (ce caractère différencie nettement cette espèce des autres). Ces punctuations aréolées bisériées sont plus serrées que les punctuations unisériées.

| Nom de l'espèce | TRACHEIDES | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|
| | Nombre moy Ponct. aré au mm ² | Crassule | Nombre de paires consécutives | Bois initial | | Bois final | | Longueur moyenne en mm. | Largeur moyenne en μ | Épaisseur moyenne en μ . |
| | | | | Diam. Ponc. aréolées (μ) | Diment. de Pore (μ) | Diam. Ponc. aréolées (μ) | Diment. de Pore (μ) | | | |
| <i>Abies Nordmanniana</i> ... | 680 | Très rares | 4 | 19 | 7 | 12 | 5 | 2,875 | 43,00 | 5,57 |
| <i>Abies Bornmülleriana</i> ... | 600 | Rare | 4 | 20 | 9 | 10 | 3,5 | 3,347 | 38,91 | 7,64 |
| <i>Abies cilicica</i> | 700 | Très rares | 2 | 18 | 5 | 14 | 4 | 2,654 | 34,09 | 5,88 |
| <i>Abies Equi Trojani</i> | 760 | Présent | 6 | 20 | 6 | 11 | 4 | 3,335 | 40,54 | 5,31 |

Les trachéides porteuses de ponctuations aréolées bisériées sont plus larges.

Jamais de rangées transversales de 3 ou 4.

760 ponctuations aréolées au mm².

Diamètre moyen des petites ponctuations aréolées 11 μ ; pores 4 μ (ces ponctuations étant élipsoïdes, la mesure indiquée est celle du grand axe). Grandes ponctuations : diamètre 20 μ , pore 6 μ .

Absence de forme de fenêtres.

Dans le bois initial, ponctuations simples du type « cupressoïde », dans le bois final « picéoïde ». (Fig. 4).

Diamètre moyen cupressoïde : 5 μ , picéoïde : 3 μ .

b. Épaississements spiralés :

Absents.

c. Mesures des trachéides :

Longueur : 3,335 mm varie de 21 mm à 4,6 mm.

Largeur : 40,542 μ » 22,0 μ » 66,0 μ

Épaisseur : 5,308 μ » 1,0 μ » 12,0 μ

2. Parenchymes longitudinaux :

Absents.

3. Canaux résinifères :

Absents.

| Parenchyme longitudinal Canaux résinitifères longitudinaux | | CHAMPS DE CROISEMENT | | | | RAYONS LIGNEUX | | | | | | |
|---|---|----------------------|--------------|-------------------------|-------------|----------------|-----------|-------------------------------|---------------------|--|------|-------------|
| | | Bois initial | | Bois final | | Composition | Sérialion | Haut. Max. | | % Rayons ligneux dans le volume du bois. | | |
| | | Type | Diamètre (μ) | Type | Diamet. (μ) | | | Nombre moyen | Nombre des cellules | | en μ | Largeur (μ) |
| + | - | Cupressoïde | 5 | Cupressoïde et Piceoïde | 3,5 | 2 | Homogène | Unisériées rarement bisériées | 29 | 550 | 50 | 7,484 |
| - | - | » | 6 | Piceoïde | 3,5 | 3 | » | » | 34 | 630 | 35 | 9,146 |
| - | - | » | 5 | » | 4 | 2 | » | » | 28 | 490 | 22 | 7,216 |
| - | - | » | 5 | » | 3 | 2 | » | » | 53 | 720 | 25 | 8,429 |

4. Rayons ligneux :

a. Sérialions : unisériées, rarement bisériées.

b. Hauteur max. et moyenne :

En nombre de cellules max. 53 ; moyen 13,4.

En micron : Longueur max. 720 μ, largcur max. 25 μ.

c. 8,429 % de rayons dans le volume du bois.

d. Composition : homogène.

e. Ponctuations des champs de croisement :

Nombre moyen : 2.

Nombre de rangées horizontales 3-4 ; longitudinales 2.

Tous les résultats que nous avons obtenus sont reportés sur le tableau ci-dessus qui permet de comparer les quatre espèces de Sapins étudiés.

GREGUSS donne, pour *A. cilicica* et *A. Nordmanniana*, les chiffres 13 et 15, comme hauteur maxima des rayons, alors que nous trouvons des hauteurs 28 et 29. De même il indique, dans les champs de croisement, des ponctuations simples du type « piceoïde » ; cette étude nous permet d'affirmer que ce type de ponctuations ne se trouve que dans le bois final. Dans le bois initial, nous n'avons rencontré que le type « cupressoïde ».

En comparant sur le tableau les résultats obtenus, nous constatons que certains caractères d'*Abies Equi Trojani* (nombre moyen de ponctuations aréolées au mm², nombre de paires consécutives de ponctuations aréolées, hauteur maxima de rayons en nombre des cellules et en micron) sont les

plus élevés en nombre ou en dimension. Comme nous l'avons rappelé plus haut, les branches latérales de cette espèce présentent un nombre élevé de pousses. Par ailleurs, nous avons pour cette espèce, les plus fortes dimensions en Palynologie, la longueur du pollen (du corps du grain) étant $104\ \mu$, la plus grande du genre.

Par conséquent, *Abies Equi Trojani* diffère nettement par les caractères de morphologie, d'anatomie et de palynologie des autres espèces.

BIBLIOGRAPHIE

- AYTUĞ (B.), 1959. — Recherches anatomiques et Principes morphologiques sur les Sapins (*Abies* Tourn.) de Turquie. — (*Revue Fac. Sci. forest. Uni. d'Istanbul*, Terme 9, Fascicule 2).
- 1959. — *Abies Equi Trojani* Ascher. et Sint. est une espèce d'origine hybride d'après l'étude des pollens. (*Pollen et Spores*, 1, n° 2. Editions du Muséum, Paris).
- LINDER (A.), 1951. — *Statistische Methoden* (Verlag Berkhauser Basel).
- VAN CAMPO (M.), 1950. — Recherches sur la phylogénie des Abiétinées d'après leurs grains de pollen. (*Tra. Lab. forest. de Toulouse*, T. II, 4, art. 1).
- WODEHOUSE (R. P.), 1959. — *Pollen Grains*. (Hafner Publishing Co. New York).